

Einfluß
wiederholter Tonographien
auf Augenbinnendruck, Abflußleistung
und Kammerwasserproduktion

HELGA MARQUARDT-ZETTL

1968

Aus der Augenklinik der Universität München
Kommiss. Dir. Prof.Dr.med.Hans Remky

Einfluß wiederholter Tonographien auf Augen-
binnendruck, Abflußleistung und Kammer-
wasserproduktion.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin verfaßt und einer Hohen Medizinischen
Fakultät der Ludwig-Maximilians- Universität
zu München

vorgelegt von

Helga Marquardt-Zettl

aus

München

1968

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr.med.Hans Remky
Dekan: Prof.Dr.med.Fritz Holle
Tag der mündlichen Prüfung: 7.5.1968



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555415_0025

Durch Tonographie oder analoge Bulbuskompression (16,5g) scheint die Kammerwasserbildung beeinflußt zu werden:

intravenös injiziertes Fluorescein tritt verspätet in die Vorderkammer über, seine Konzentrationskurve verläuft flacher. Als Ursache einer derartigen Erscheinung des Fluoresceinübertrittes in die Vorderkammer kamen theoretisch in Betracht:

1. Minderung der Permeabilität
2. Vergrößerung des Minutenvolumens:
verstärkte Ausspülung der Vorderkammer
3. Verringerung des Minutenvolumens:
verlangsamer Fluoresceintransport in die Vorderkammer

Zur Klärung dieser von Remky 1965 aufgeworfenen Fragen müßte man ein bereits tonographiertes Auge (im Zustand nach 5 min durch 16,5g Belastung) erneut tonographisch untersuchen, um evtl. Änderungen des Kammerwasserminutenvolumens, des Augenbinnendruckes und der Abflußleistung aufzudecken.

Aus diesem Grunde wurden zwei Tonographien im Intervall von 5 Minuten ausgeführt.

Methoden :

1. Tonometrie

- a. Applanationstonometer nach Goldmann
- b. Impressionstonometer nach Schiötz

2. Tonographie

Elektronisches Tonometer (Schwarzer), Vorgehen nach Grant (5 Minuten lange Belastung durch 16,5g)
Auswertung der Tonogramme unter Verwendung folgender Formeln :

$$\text{a. } C = \frac{V}{(P_{t\text{Mittelwert}} - P_o) t} \quad (\text{nach Grant})$$

C = Abflußleistung in cmm/min/mm Hg

Die Werte für C wurden den Tabellen von Merté entnommen.

$$\text{b. } C_{\text{Corr}} = C \frac{P_n}{P_I} \quad (\text{nach Merté})$$

Der tonographisch gewonnene C-Wert wird entsprechend dem Verhältnis der Höhe des jeweiligen Ausgangsdruckes (P_I) zur Höhe des normalen Augendruckes (P_n) korrigiert. Als Normalhöhe von P werden 18 mm Hg bewertet.

Die Werte für C_{Corr} wurden den Tabellen von Merté entnommen.

$$\text{c. } F = C (P_I - P_v) \quad (\text{nach Grant})$$

Für den episkleralen Venendruck (P_v) wird ein Mittelwert von 8 mm Hg eingesetzt.

F = Kammerwasserminutenvolumen in cmm/min

Bei den eigenen Untersuchungen wurde C durch C_{Corr} ersetzt.

(nach Merté)

7.5 g

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

C_{corr} 7.5 g

																										0016	05															
																										0015	0046	10														
																										0014	0033	15														
																										0013	0032	20														
																										0013	0028	25														
																										0013	0029	0061	30													
																										0013	0029	0051	011	35												
																										0013	0029	0051	0090	40												
																										0014	0029	0050	0079	015	45											
																										0015	0030	0049	0077	012	50											
																										0015	0032	0050	0071	010	020	55										
																										0017	0033	0051	0071	0098	014	60										
																										0018	0035	0052	0077	010	013	65										
																										0019	0040	0054	0077	010	013	70										
																										0020	0039	0060	0079	0098	013	017	75									
																										0022	0043	0062	0082	011	013	017	022	80								
																										0024	0047	0066	0090	011	013	016	021	029	85							
																										0025	0049	0071	0091	012	013	016	020	026	90							
																										0028	0053	0076	0097	013	014	016	020	025	95							
																										0030	0058	0082	010	013	015	017	020	024	100							
																										0031	0063	0089	011	014	016	018	021	024	029	105						
																										0036	0069	0096	012	015	017	019	021	024	028	034	110					
																										0041	0078	011	014	016	019	021	023	025	029	033	040	115				
																										0046	0084	012	015	017	021	023	024	027	029	033	039	047	120			
																										0050	0084	013	016	019	021	023	026	029	032	034	039	045	055	125		
																										0060	011	015	018	021	023	026	028	030	033	036	039	045	053	073	130	
																										0064	012	016	020	023	025	028	030	032	035	038	041	045	052	065	135	
																										0077	013	018	022	025	028	031	033	035	037	040	043	047	050	061	140	
																										0079	015	020	025	028	031	033	036	038	041	043	045	048	053	057	145	
																										0082	016	022	027	031	035	037	039	042	044	047	048	050	055	061	065	150
145	140	135	130	125	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	05	00													

Verwendungsmöglichkeit der Tabellen C und C_{Corr}

Beispiel:-für C

Man liest nach Aufsetzen des Tonometers auf das zu untersuchende Auge den Wert 6,5 von der Tonometerskala ab und verfolgt den Druckabfall während der 5 Minuten.

Dann wird der letzte Wert abgelesen z.B. 10,5. Nun sucht man sich in der Tabelle, die für das Tonometergewicht von 7,5g aufgestellt wurde, den Wert 6,5 auf der Abzisse^s und geht dann entlang der Ordinate bis zum Wert 10,5 .

An der Kreuzungsstelle findet man den Wert 0,18.

Somit hat man nun das Abflußvermögen $C = 0,18$ gefunden.

Nach dem gleichen Vorgehen findet man die Werte für C_{Corr} .

Versuchspersonen:

- A. Augengesunde verschiedener Altersklassen mit normalem Augenbinnendruck (37 Augen)
- B. Patienten mit noch unbehandeltem Glaukom oder Glaukomverdacht (31 Augen)

Ergebnisse:

1. Vergleich der Augendrucke (P) in % bei der I. und II. Tonographie: (s. Abb. 1)

Anfangsdruck P_I Augengesunder (37)

$$P_I > 20 \text{ mm Hg} = 3 \text{ Augen} = 8 \%$$

$$P_I < 20 \text{ mm Hg} = 34 \text{ Augen} = 92 \%$$

Anfangsdruck P_I von Patienten mit noch unbehandeltem Glaukom oder Glaukomverdacht (31)

$$P_I > 20 \text{ mm Hg} = 26 \text{ Augen} = 84 \%$$

$$P_I < 20 \text{ mm Hg} = 5 \text{ Augen} = 16 \%$$

2. Vergleich der C-Werte in % bei der I. und II. Tonographie: (s. Abb. 2)

C_I - Werte Augengesunder (37)

$$C_I > C_{II} = 26 \text{ Augen} = 70 \%$$

$$C_I = C_{II} \neq 1 \text{ Auge} = 2,7 \%$$

$$C_I < C_{II} = 10 \text{ Augen} = 27 \%$$

C-Werte von Patienten mit noch unbehandeltem Glaukom oder Glaukomverdacht (31)

$$C_I > C_{II} = 26 \text{ Augen} = 84 \%$$

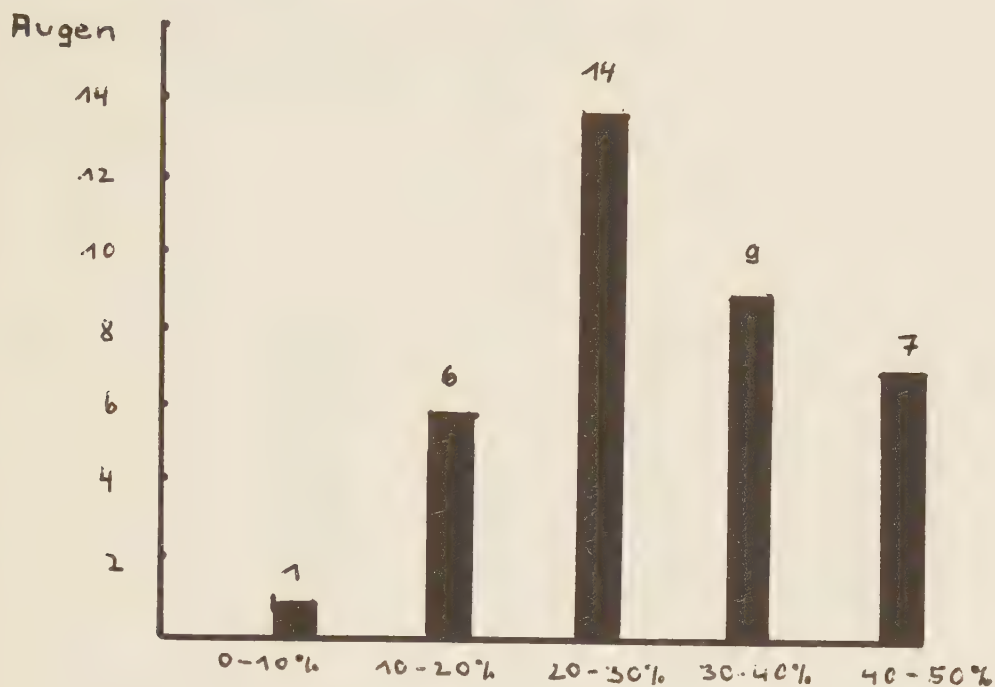
$$C_I = C_{II} = 1 \text{ Auge} = 3 \%$$

$$C_I < C_{II} = 4 \text{ Augen} = 13 \%$$

Abb. 1

Druckdifferenz P_I und P_{II} ($P_{II} = \% P_I$)

a. gesunde Augen (37)



b. Patienten mit noch unbehandeltem Glaukom oder Glaukomverdacht (31)

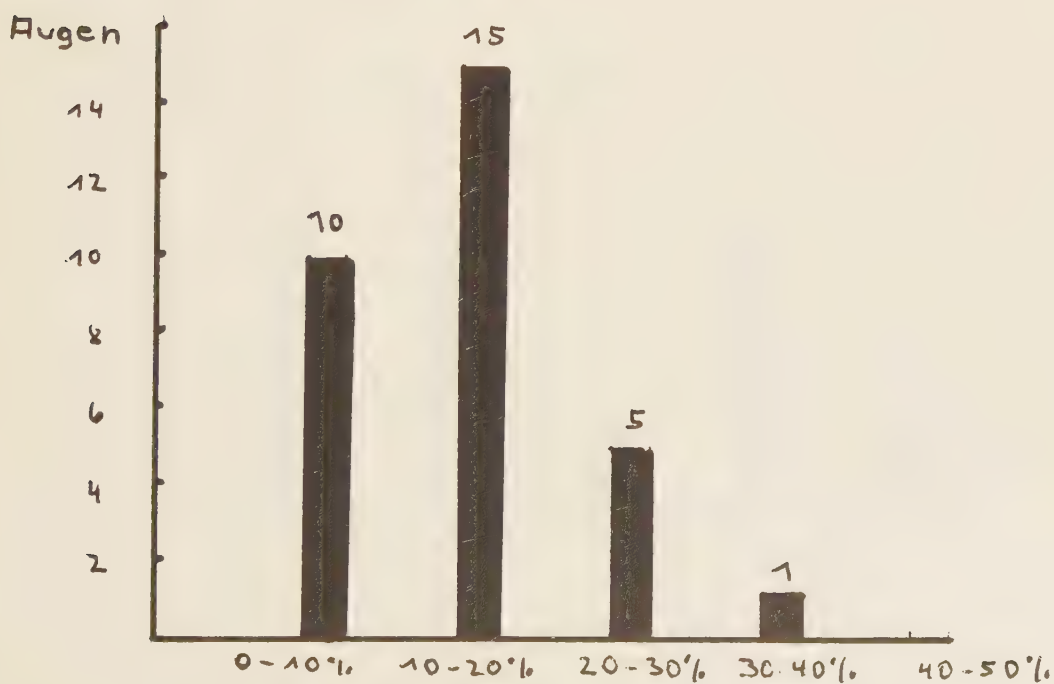
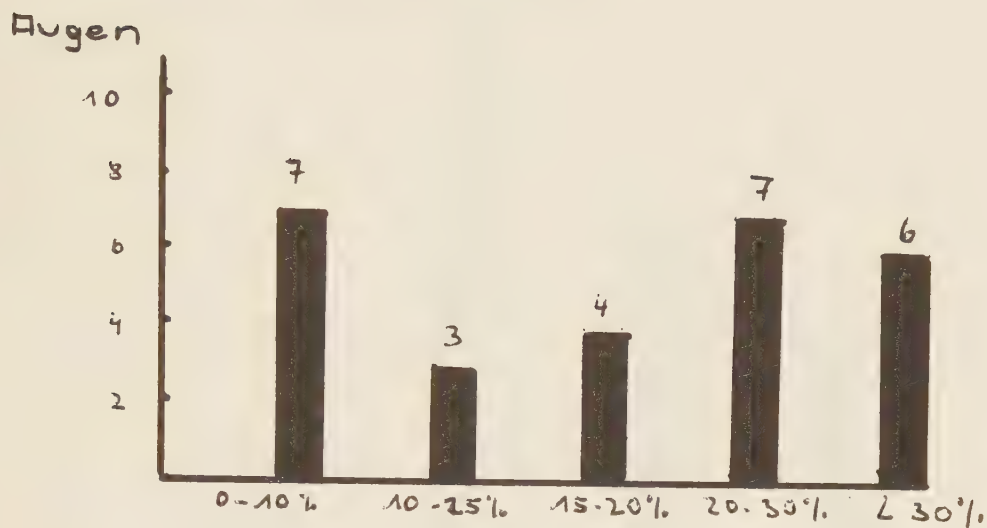


Abb. 2

Differenz der Abflußleistung C_I und C_{II} ($C_{II} = \% C_I$)
 $C_I > C_{II}$

a. gesunde Augen (27)



b. Patienten mit noch unbehandeltem Glaukom oder Glaukomverdacht (27)

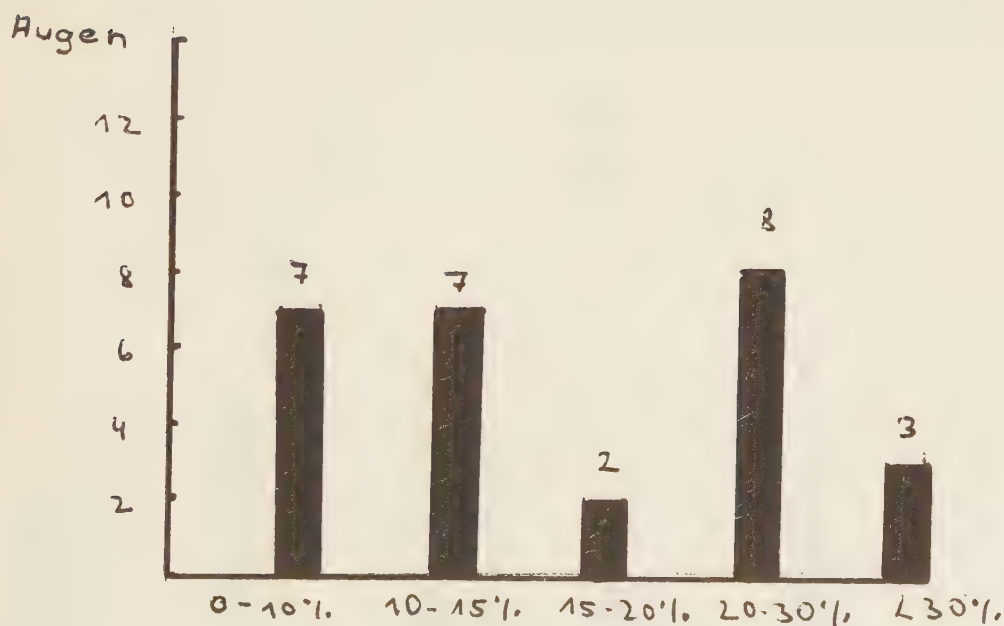


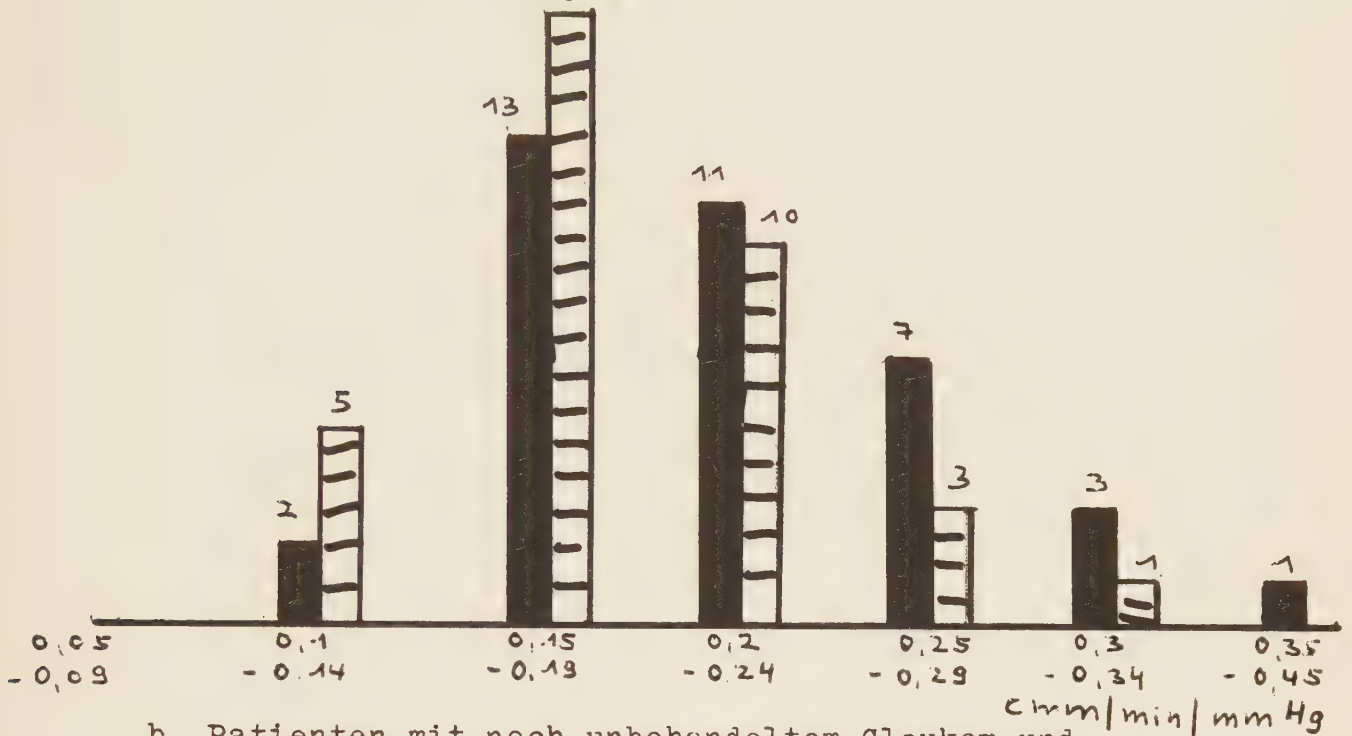
Abb. 3

Vergleich der absoluten Werte von C_I und C_{II}

a. gesunde Augen (37)

1. Messung (C_I) 

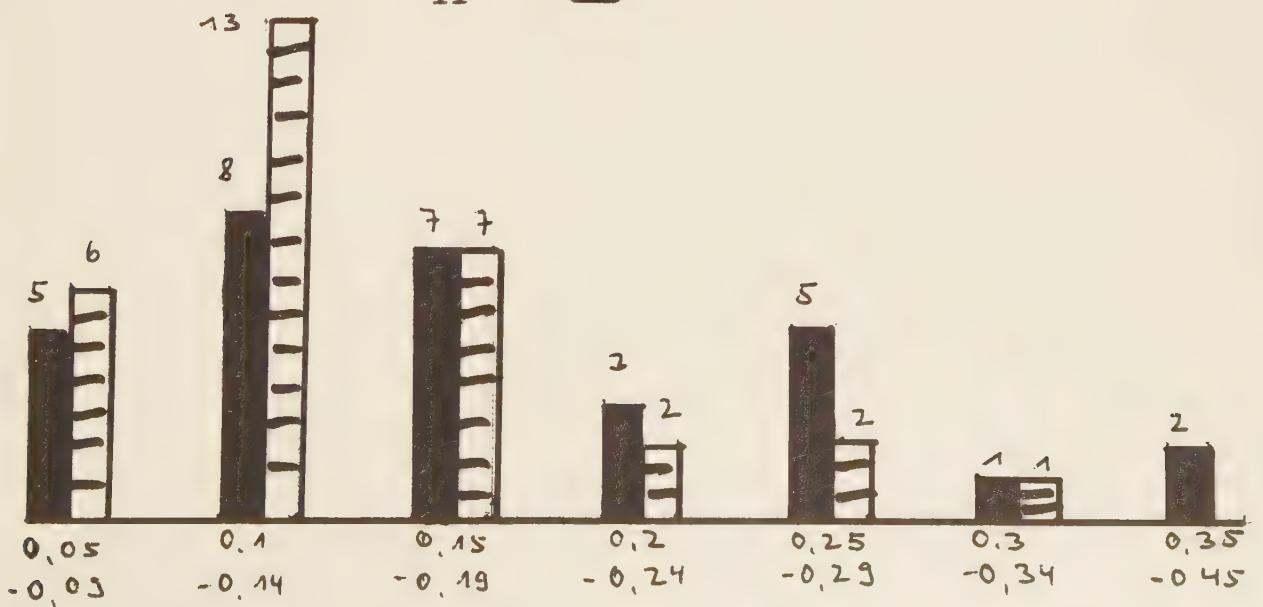
2. Messung (C_{II}) 



b. Patienten mit noch unbehandeltem Glaukom und Glaukomverdacht (31)

1. Messung (C_I) 

2. Messung (C_{II}) 



3. Vergleich der C_{Corr} - Werte in % bei der I. und
II. Tonographie: (s. Abb.4)

C_{Corr} -Werte Augengesunder (37)

$C_{\text{Corr I}} > C_{\text{Corr II}}$	=	3 Augen	=	8 %
$C_{\text{Corr I}} = C_{\text{Corr II}}$	=	3 Augen	=	8 %
$C_{\text{Corr I}} < C_{\text{Corr II}}$	=	31 Augen	=	84 %

C_{Corr} - Werte von Patienten mit noch unbehandeltem
Glaukom und Glaukomverdacht (31)

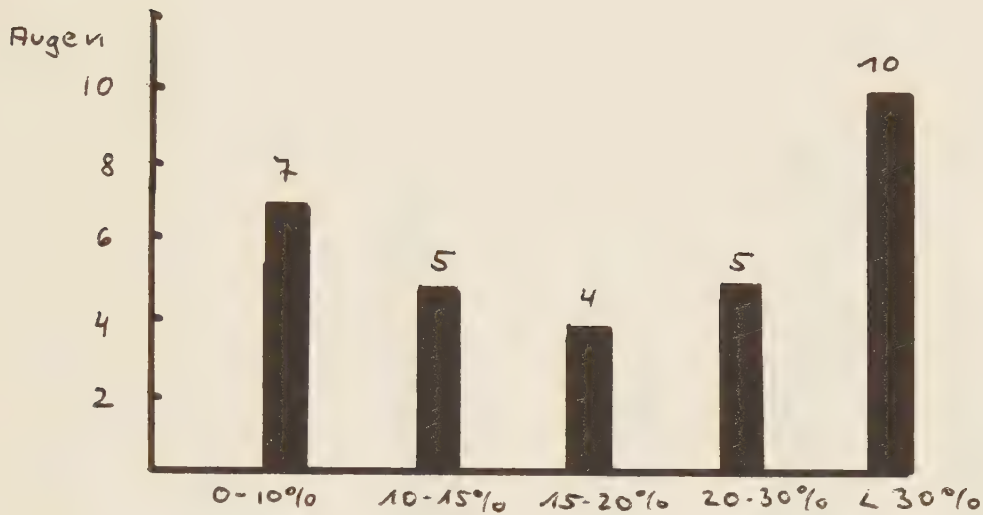
$C_{\text{Corr I}} > C_{\text{Corr II}}$	=	14 Augen	=	45 %
$C_{\text{Corr I}} = C_{\text{Corr II}}$	=	1 Auge	=	3,2 %
$C_{\text{Corr I}} < C_{\text{Corr II}}$	=	16 Augen	=	51,8 %

Abb.4

Differenz $C_{\text{Corr I}}$ und $C_{\text{Corr II}}$

$C_{\text{Corr II}} > C_{\text{Corr I}}$ (31)

a. gesunde Augen (31)



b. Augen von Glaukomverdächtigen und Patienten mit
unbehandelten Glaukom (16)

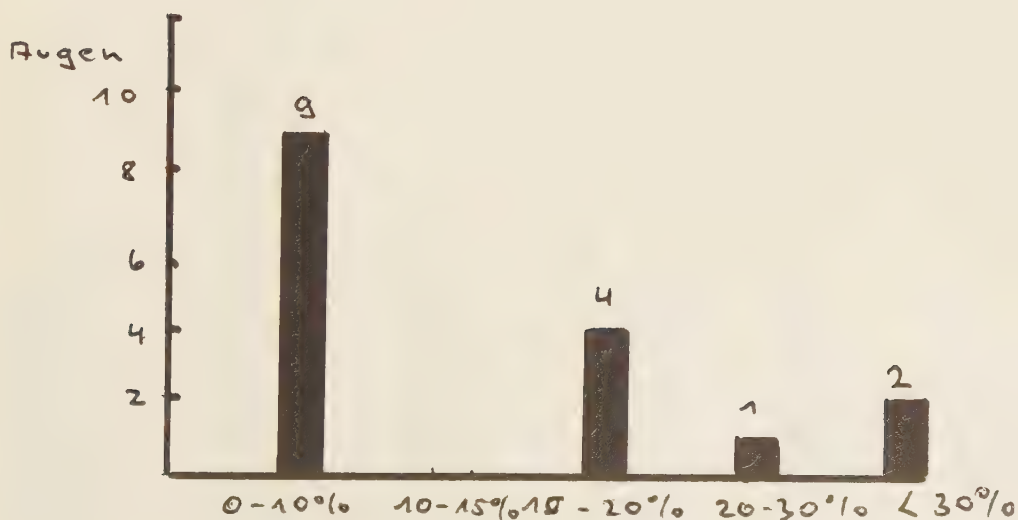
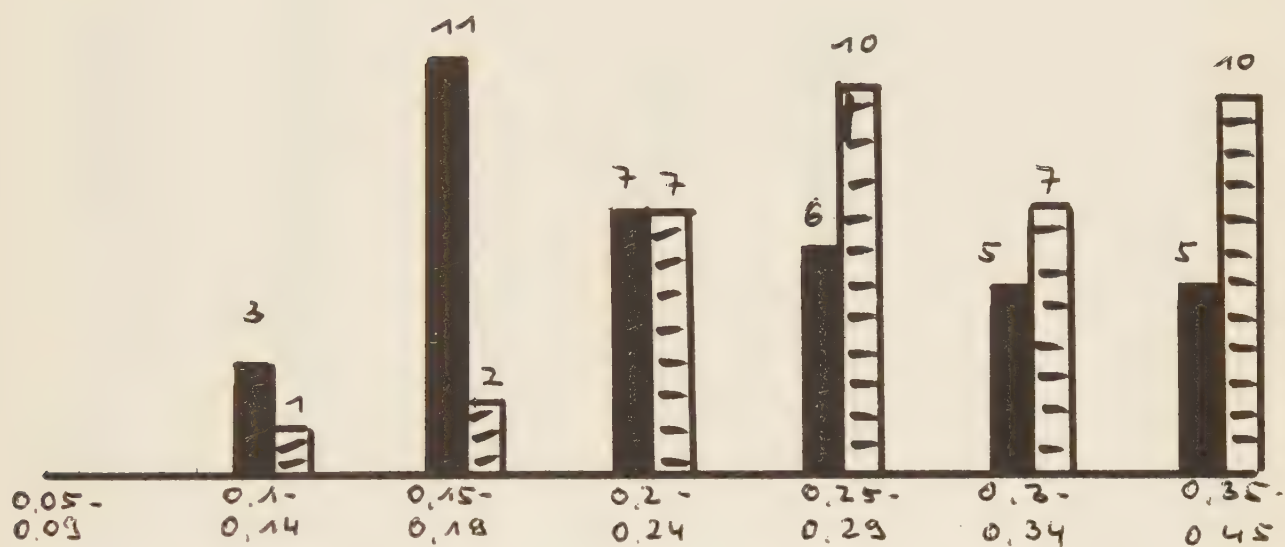


Abb. 5

Vergleich der absoluten Werte von $C_{\text{Corr I}}$ und $C_{\text{Corr II}}$:

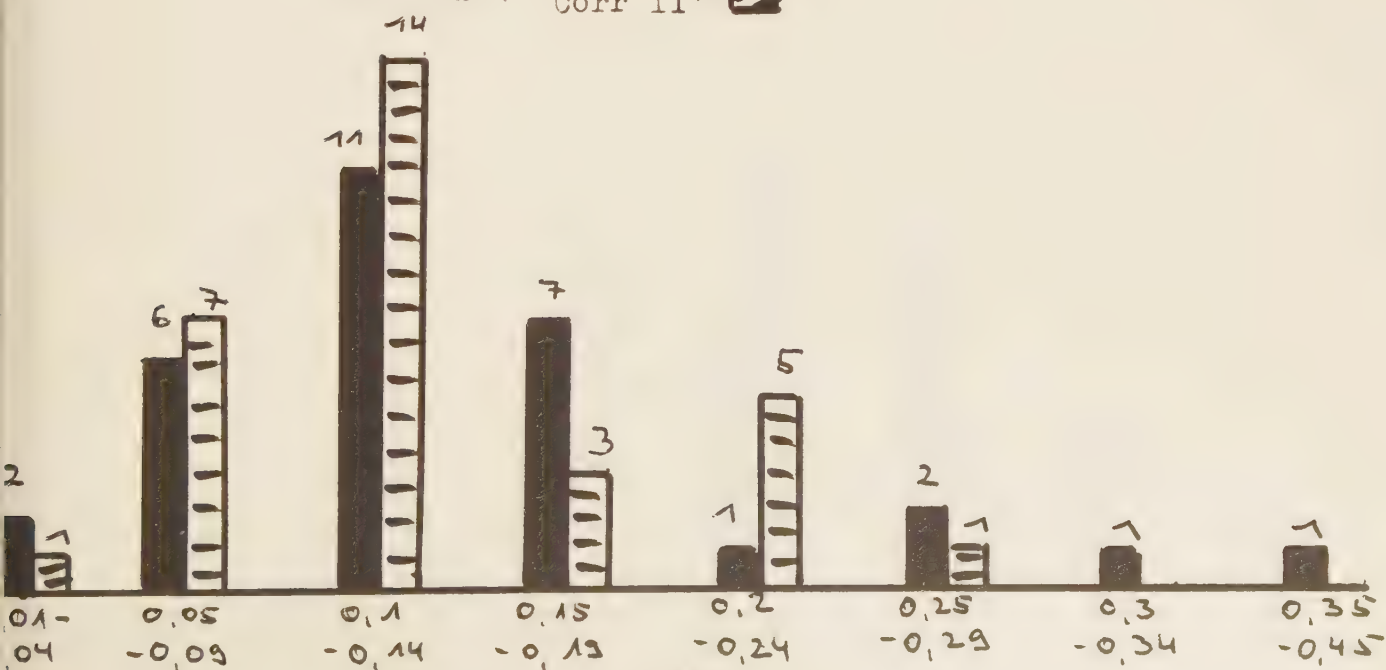
a. gesunde Augen (37)

1. Messung ($C_{\text{Corr I}}$) 
 2. Messung ($C_{\text{Corr II}}$) 



b. Augen von Glaukomverdächtigen und Patienten mit unbehandelten Glaukom (31)

1. Messung ($C_{\text{Corr I}}$) 
 2. Messung ($C_{\text{Corr II}}$) 



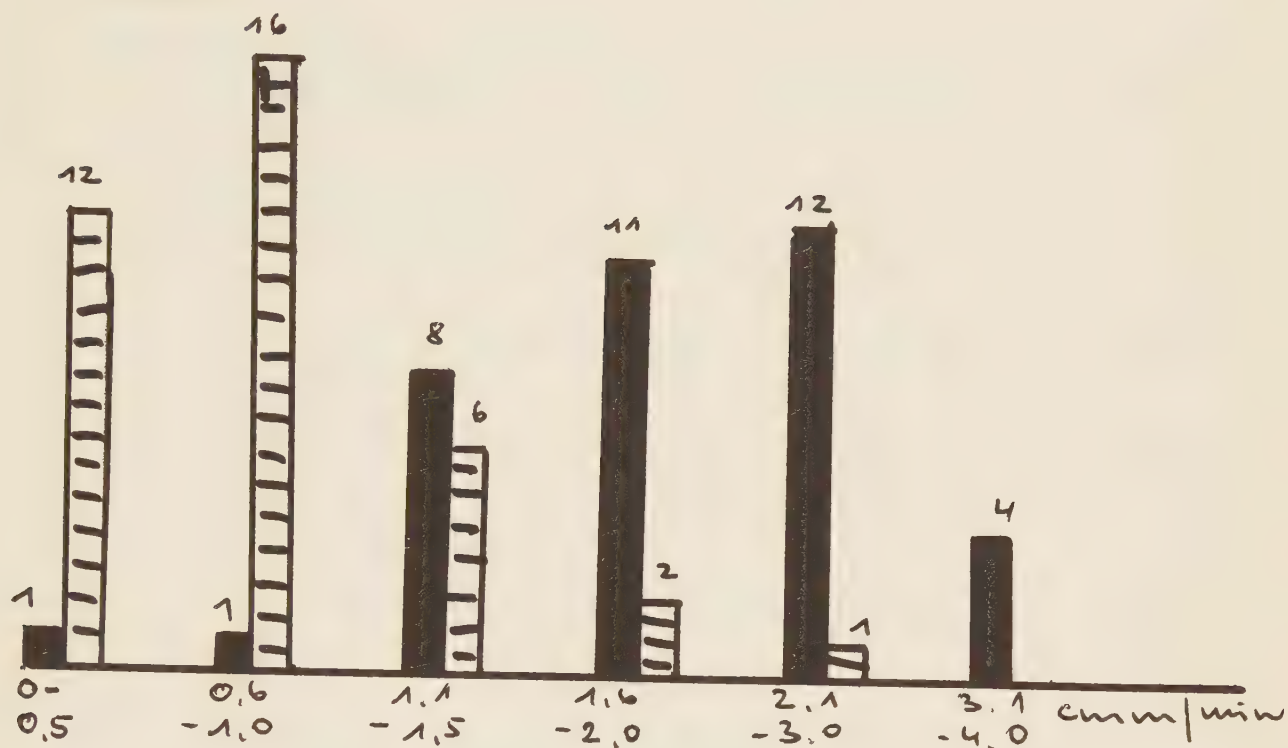
4. Vergleich der absoluten F - Werte :

a. gesunde Augen (37)

1. Messung (F_I) ■

2. Messung (F_I) ▨

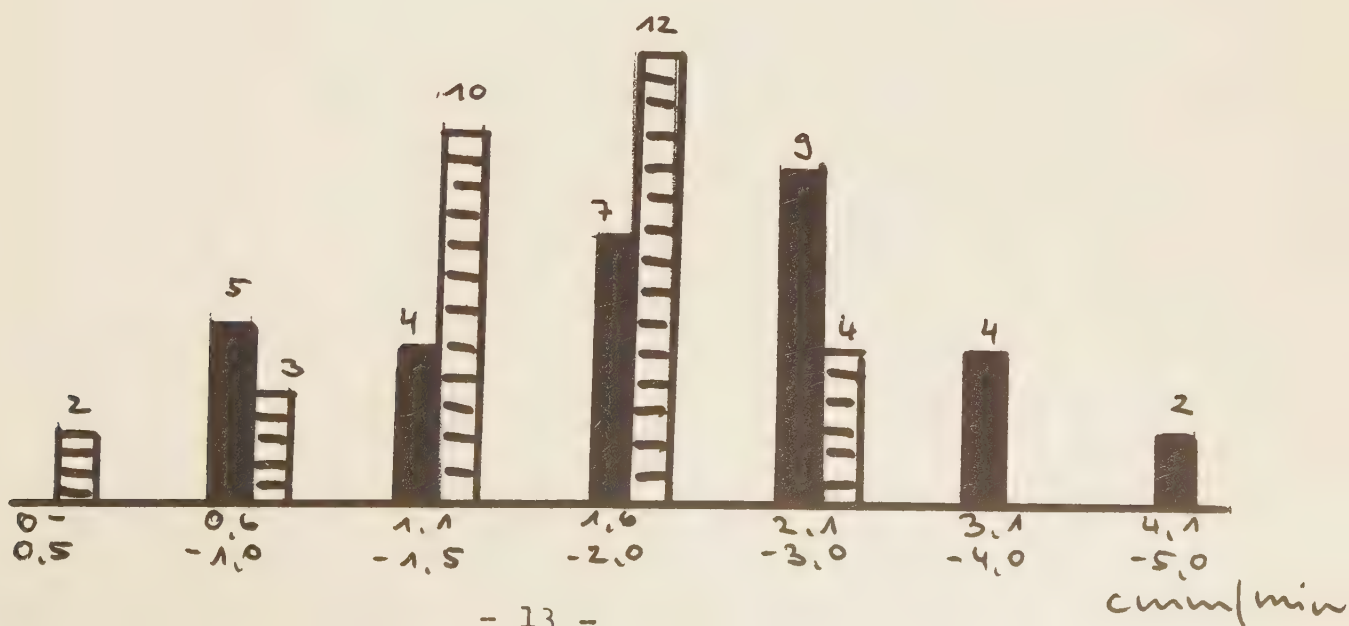
Abb. 6



b. Augen von Glaukomverdächtigen und Patienten mit unbehandeltem Glaukom (31)

1. Messung (F_I) ■

2. Messung (F_{II}) ▨



Auswertung:

Alle durch Tonometrie und Tonographie erfaßbaren Größen P , C , C_{Corr} und F - werden durch die Tonographie beeinflusst:

- 1a . P_{II} ist in gesunden Augen im Durchschnitt um 30 % kleiner als P_{I}
- b. bei Patienten mit noch unbehandeltem Glaukom oder Glaukomverdacht im Durchschnitt um 18 %.
- 2 a. C_{II} ist in 27 gesunden Augen im Durchschnitt um 29 % kleiner als C_{I}
in 10 gesunden Augen im Durchschnitt um 13 % größer.
- b. C_{II} ist in 27 glaukomkranken Augen im Durchschnitt um 16 % kleiner als C_{I}
in 4 glaukomkranken Augen im Durchschnitt um 13 % größer.
- 3 a. C_{CorrII} ist in 6 gesunden Augen um 5 % kleiner,
in 31 gesunden Augen um 25 % größer als C_{CorrI} .
- b. $C_{\text{Corr II}}$ ist in 15 glaukomkranken Augen um 16 %, in 16 Augen um 13 % grösser als $C_{\text{Corr I}}$.
- 4 a. F_{II} ist in 36 gesunden Augen um 42 % kleiner,
in einem Auge um 2 % größer als F_{I} .
- b. F_{II} ist in 29 glaukomkranken Augen um 25 % kleiner,
in 2 glaukomkranken Augen um 20 % größer als F_{I} .

Diskussion :

Die Frage der Beeinflussung der Kammerwasserproduktion durch Kompressionsdruck kann auf der Basis eines einzelnen Kriteriums nicht beantwortet werden, denn einer Augenbinnendrucksenkung liegt wahrscheinlich sowohl eine Verdrängung des Kammerwassers in das Abflußsystem (C ↗) als auch eine Einschränkung der Kammerwasserproduktion (F ↘) zugrunde.

Die bei der zweiten Tonographie gefundene Verkleinerung der F- Werte kann nicht als Beweis einer Produktionshemmung angesehen werden, da die Errechnung von F mit Hilfe einer Formel erfolgt, deren Hauptbestandteile P und C sind.

Es wurde daher versucht, aus dem Vergleich des Verhaltens zweier oder dreier verschiedener Meßgrößen Schlüsse auf die tatsächliche Änderung von F zu ziehen.

Bei dieser Arbeit wurden anstelle der C-Werte die C_{Corr} - Werte verwendet, da bei Benützung der C- Werte keine brauchbaren Ergebnisse erzielt wurden.

1. Beziehung zwischen den Änderungen von P und F (s. Abb. 7)

Die Bewertung P / F wird in glaukomekrankten und glaukomverdächtigen Augen durch Tonographie weniger beeinflusst als in gesunden Augen.

2. Beziehung zwischen den Änderungen von P und C_{Corr} (s. Abb. 8)

Für die Bewertung P / C_{Corr} ergibt sich keine Gesetzmäßigkeit. Eine Trennung der beiden Kollektive ist nicht möglich.

3. Beziehung zwischen den Änderungen von C_{Corr} und F (s. Abb. 9)

Die Bewertung C_{Corr} / F unterliegt einer erheblichen Streuung. Die beiden Kollektive unterscheiden sich jedoch deutlich, wenn man als Normgrenze einen F-Abfall bewertet, der 40 % von C_{Corr} beträgt.

4. Beziehung zwischen den drei Größen P, C_{Corr} und F
(s. Abb. 10-13)

Die Beziehung zwischen allen drei Größen - F, P und C_{Corr} - kann aufgezeigt werden, wenn in ein Koordinatensystem zunächst die Beziehung zwischen F-Abfall (Ordinate durch den 100 % -Punkt der P-Skala) und P-Abfall (Abszisse) eingetragen und der so festgelegte Punkt mit dem auf einer zweiten Ordinate durch den 0-Punkt der P-Skala aufgetragene Änderungswert von C_{Corr} verbunden wird. Diese Punkte bestimmen eine Gerade, deren Steilheit in gesunden und glaukomekrankten Augen signifikante Unterschiede aufweist:

a. bei normalen Augen beträgt der Winkel $45^{\circ} +22^{\circ}, -20^{\circ}$

b. bei glaukomkranken Augen beträgt der Winkel
 $78^{\circ} +17^{\circ}, -14^{\circ}$

Die P- Änderung stellt eine Größe dar, die in der Formel zur Berechnung des Minutenvolumens nicht enthalten ist.

Aus der Steilheit der Geraden kann geschlossen werden, daß die P- Änderung in den gesunden Augen in erster Linie durch eine echte F- Verminderung bedingt ist.

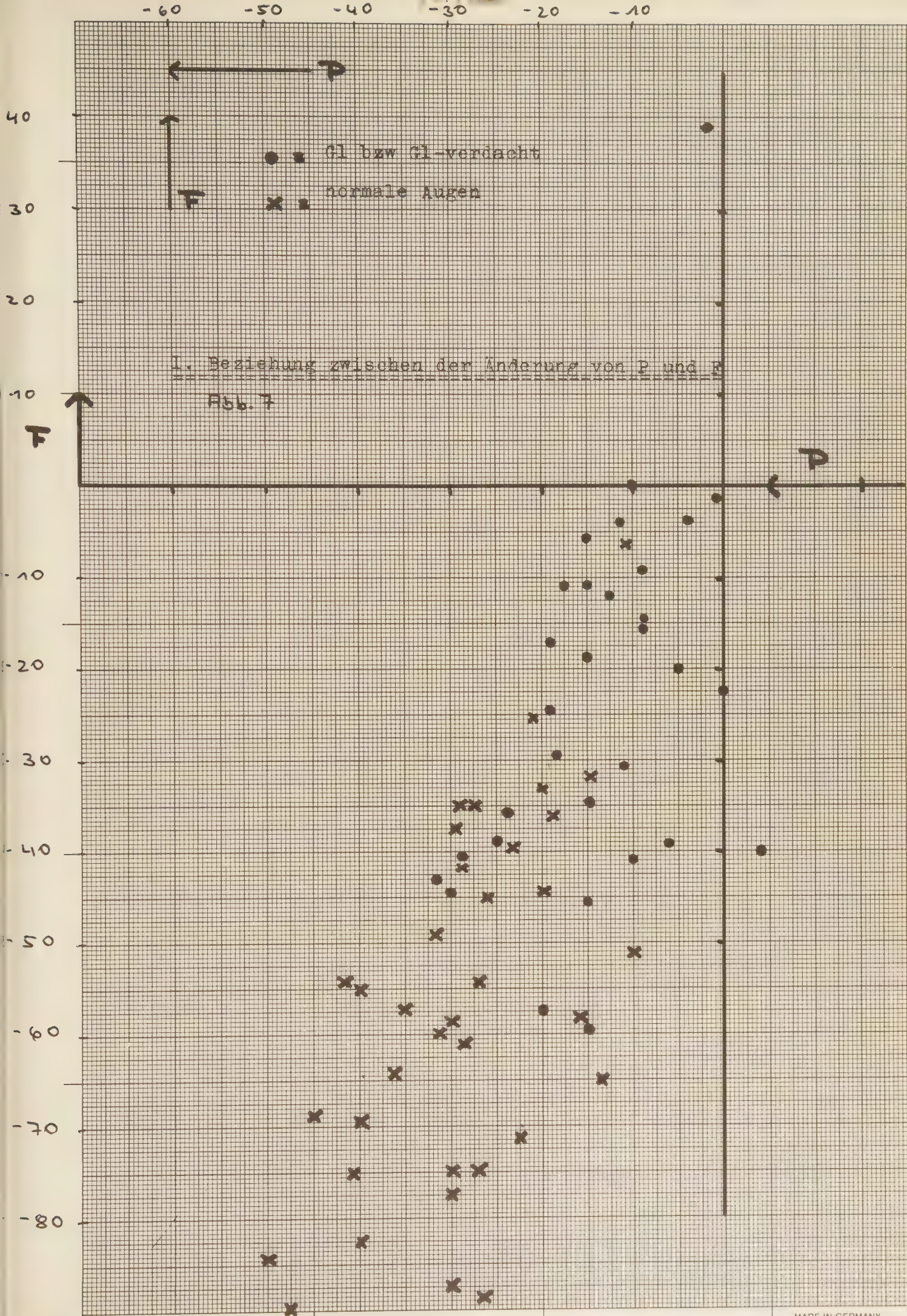
Im glaukomkranken Auge ist der Druckabfall nach der ersten Tonographie nur gering. Dieser P- Änderung liegt in erster Linie eine nur geringe F- Verminderung zugrunde.

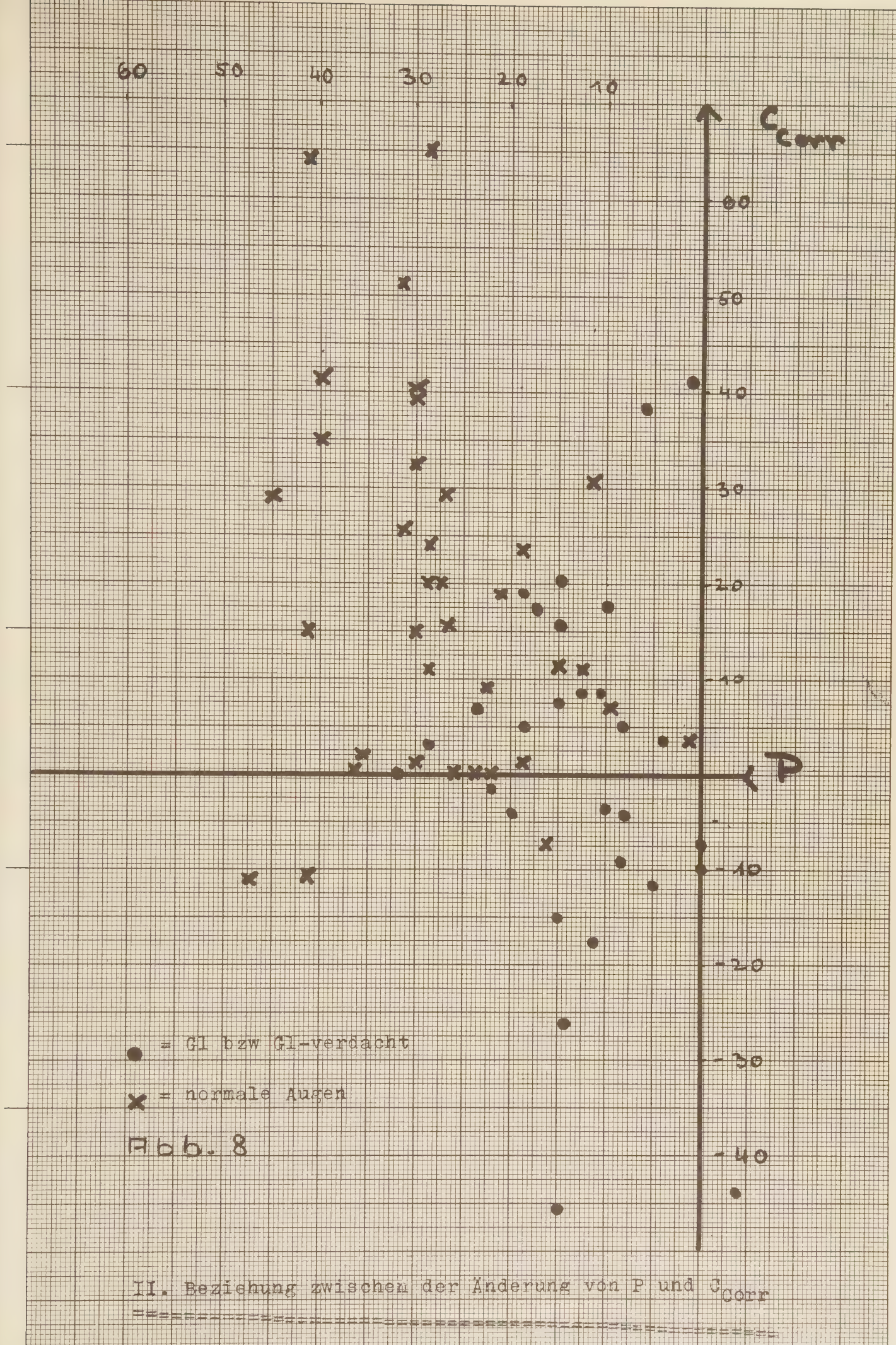
Die aufgezeigten Befunde führen zu einer weiteren Hypothese: im gesunden Auge paßt sich die Kammerwasserproduktion der experimentell herbeigeführten Änderung von P an, so daß keine pathologischen Anstiege eintreten. Im glaukomkranken Auge versagt diese Regulation: trotz verminderter Abflußleistung wird die Produktion von Kammerwasser in nahezu unverändertem Ausmaß fortgesetzt, so daß es zu einem pathologischen P- Anstieg kommt.

Zusammenfassung:

Durch die tonographischen Untersuchung bereits tonographierter Augen kann der aus fluoremetrischen Untersuchungen gewonnene Schluß einer Verminderung der Kammerwasserproduktion durch Bulbuskompression voll bestätigt werden.

Bei der Untersuchung der Kammerwasserkinetik sind in den letzten Jahren ausschließlich physikalisch Momente berücksichtigt worden, wie es eingangs dargestellte Formeln deutlich zeigen. Es scheint, als habe man physiologische Faktoren - bzw die Regulation durch Anpassung des Minutenvolumens an die Augenbinnendruckverhältnisse vernachlässigt.





3

2

1

0

.

.

.

.

.

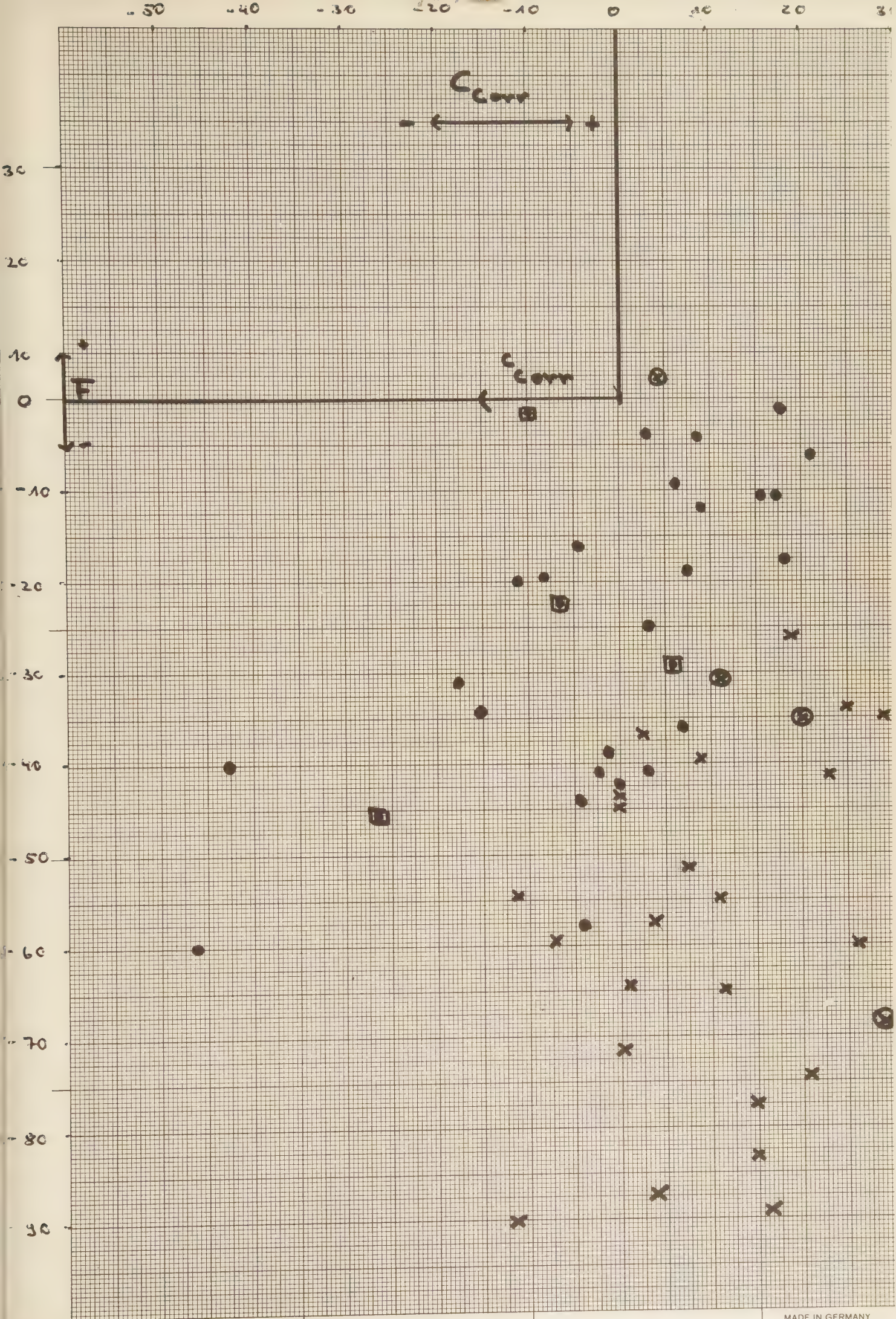
.

.

.

.

.



ohne GI-verdacht

x < 20 mm Hg

⊗ > 20 mm Hg

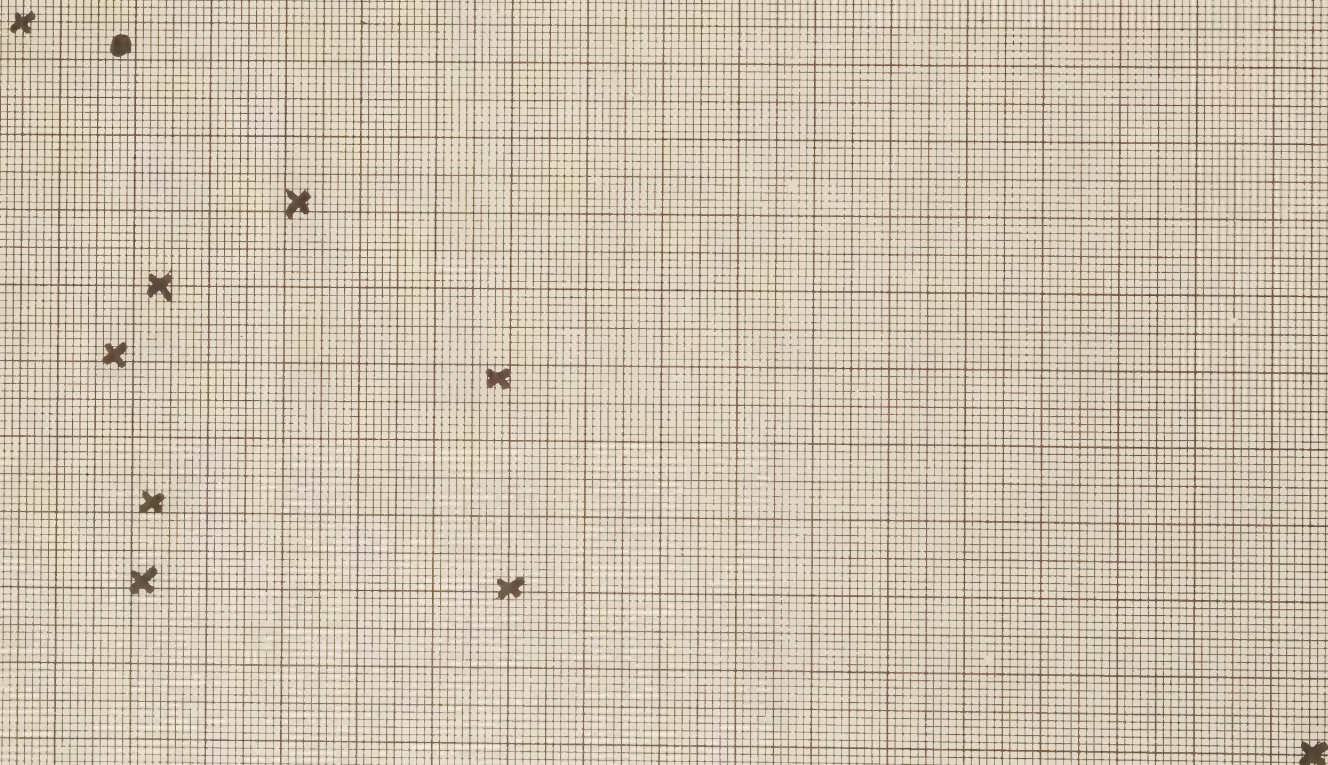
GI bzw GI-verdacht

• > 20 mm Hg

⊗ < 20 mm Hg

III. Beziehung zw. Änderung von C_{corr} u. F

Abb. 9



normale Augen (198)

Rbb-10

C_{cor}
%

160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

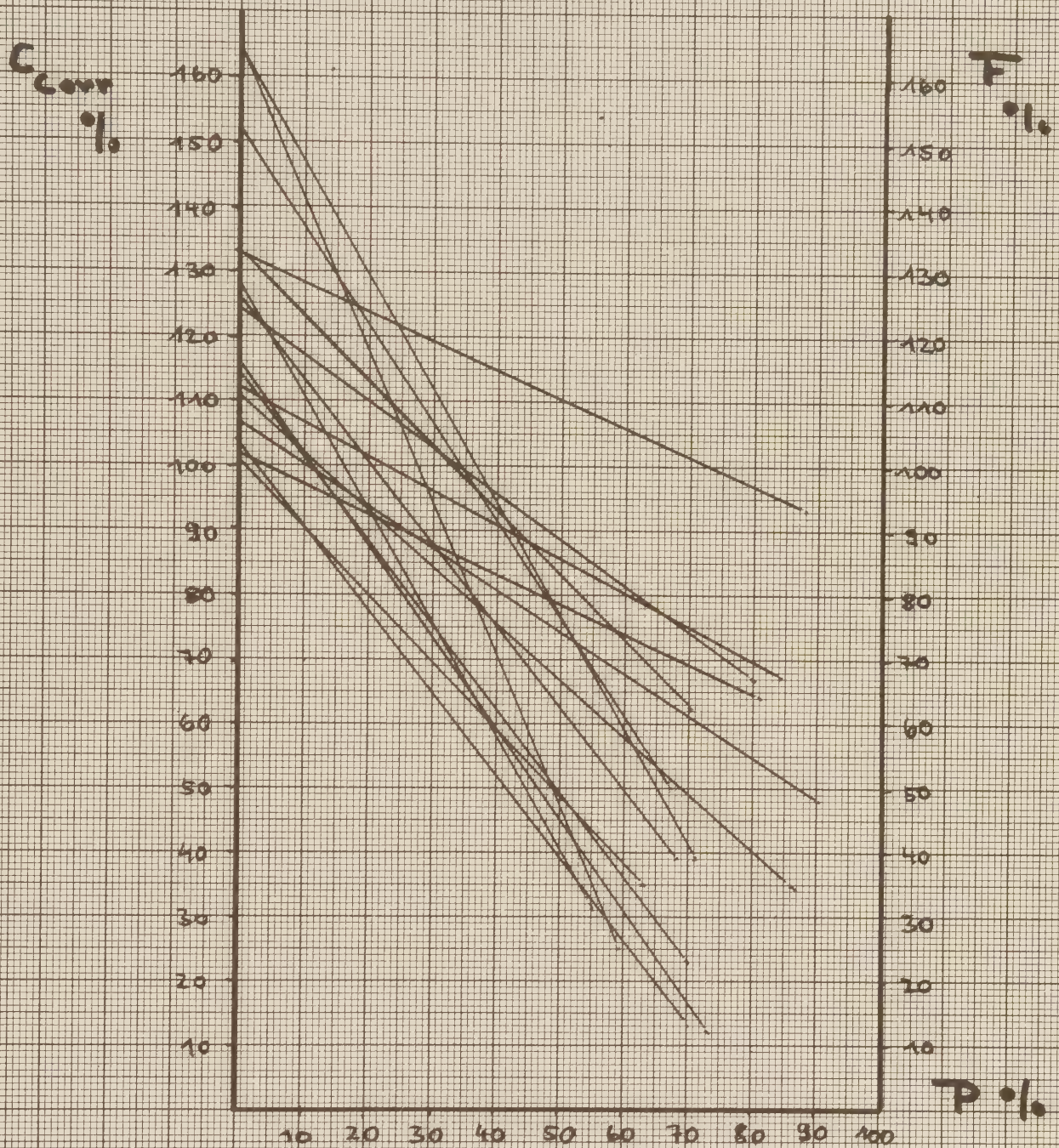
F
%

160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

P %

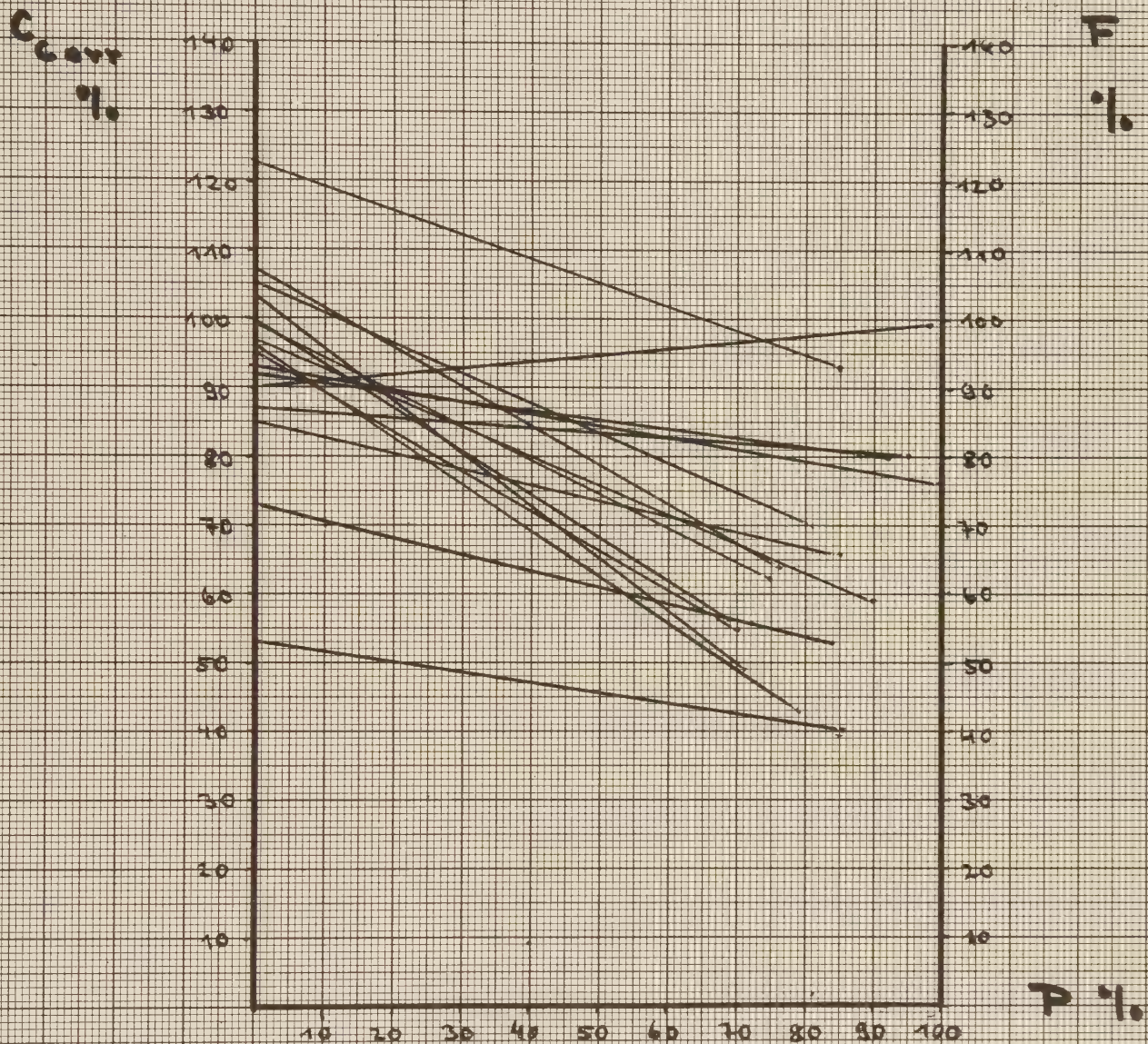
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Abb. 11



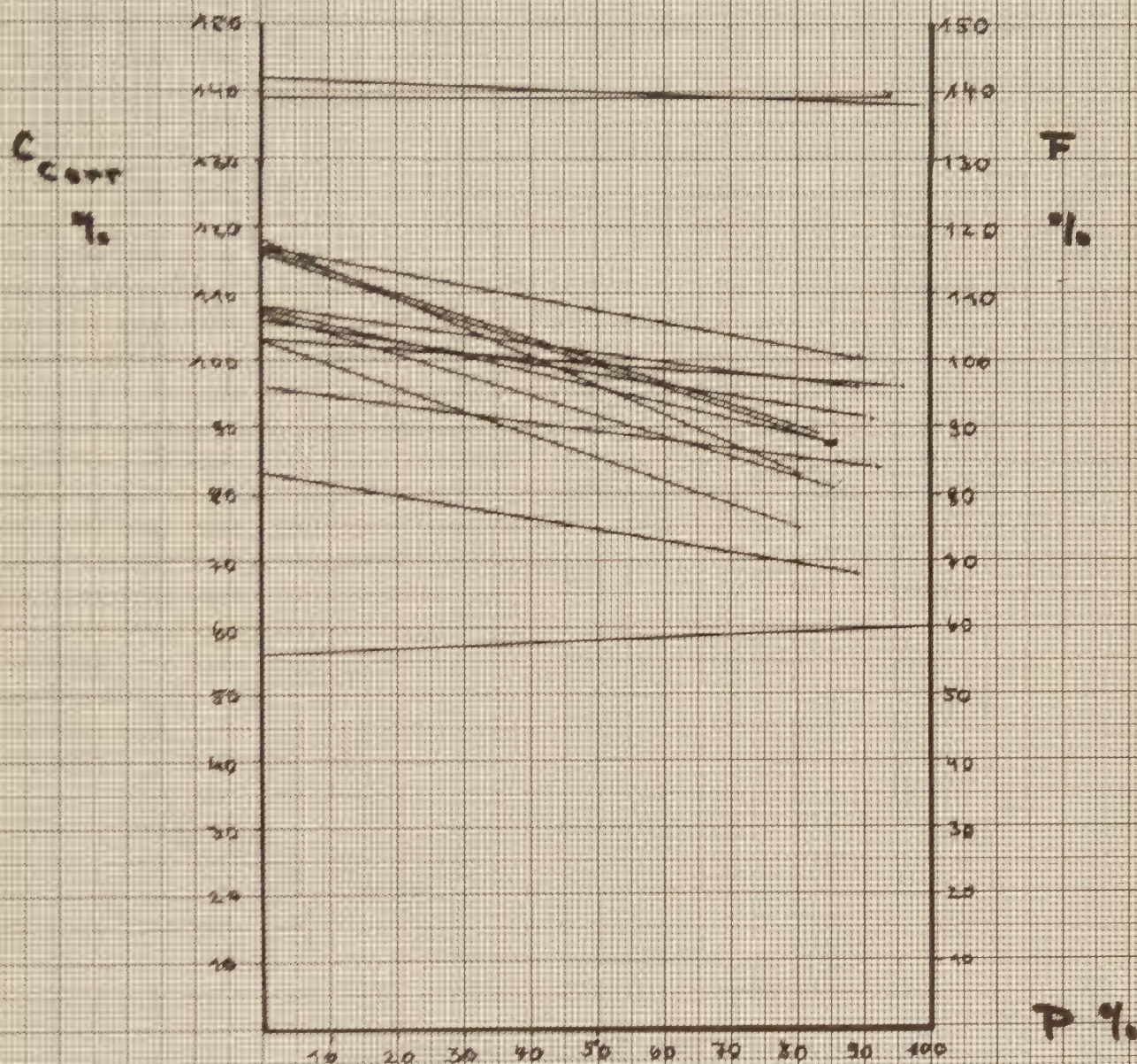
Glaukom-Augen (16 R)

Abb. 12



Glaukom-Augen (15 A)

Abb. 13



Normale Augen (37 Augen)

	P _I	P _{II}		C _I	C _{II}	
Ha ^x	22	21,8	-0,91 %	0,232	0,24	+ 3,45 %
Wa	21	15	-28,57 %	0,26	0,226	-13,07 %
Ob	15	10,9	-27,33 %	0,198	0,182	- 8,08 %
Ze	18,5	11	-40,54 %	0,181	0,164	- 9,39 %
Jü	14,3	9,9	-30,77 %	0,208	0,218	+ 4,8 %
El	15,6	10	-35,89 %	0,258	0,188	-27,13 %
Schr	14,3	10,9	-23,77 %	0,272	0,188	-30,88 %
Sa	16,8	9,7	-42,27 %	0,332	0,176	-46,98 %
Kr	17	9,9	-41,76 %	0,324	0,218	-32,71 %
Ra	14,3	10	-30,06 %	0,216	0,23	+ 6,48 %
Sn	15	10,9	-27,33 %	0,322	0,254	-21,12 %
Sn	15,6	13	-16,66 %	0,29	0,218	-24,82 %
Ob	15,6	12	-23,07 %	0,174	0,146	-16,09 %
Ra	13	9	-29,16 %	0,24	0,17	-28,16 %
Kr	19	14	-26,31 %	0,19	0,132	-30,18 %

Die mit x versehenen Werte wurden in Abb. 10 und 11 nicht eingezeichnet.

Experimentell gefundene Werte für gesunde und
glaukomekrankte Augen in Tabellen eingetragen

C_{CorrI}	C_{CorrII}		F_I	F_{II}	
0,192	0,20	+ 4,16 %	2,688	2,76	+ 2,67 %
0,212	0,26	+20,36 %	2,8	1,82	-35 %
0,228	0,274	+20,16 %	1,59	0,802	-75,33 %
0,174	0,25	+43,67 %	1,827	0,75	-55,73 %
0,284	0,396	+39,42 %	1,789	0,753	-58,94 %
0,298	0,31	+ 4,02 %	2,26	0,62	-57,9 %
0,34	0,34	0 %	2,146	0,982	-72,56 %
0,372	0,32	-11,29 %	3,273	0,544	-54,24 %
0,344	0,396	+15,12 %	3,096	0,752	-83,37 %
0,268	0,38	+41,79 %	1,688	0,76	-75,71 %
0,37	0,41	+12,43 %	2,96	1,206	-54,97 %
0,33	0,304	- 7,88 %	2,508	1,52	-59,25 %
0,202	0,22	+ 8,91 %	1,535	0,88	-39,39 %
0,30	0,37	+23,33 %	1,5	0,37	-42,67 %
0,18	0,18	0 %	1,98	1,08	-45,45 %

Normale Augen (37 Augen)

	P _I	P _{II}		C _I	C _{II}	
Ei	16,8	10	-40,47 %	0,188	0,164	-12,76 %
Kr	18,5	14,5	-21,62 %	0,183	0,162	-11,47 %
Hü	18	13	-27,77 %	0,183	0,166	- 9,28 %
Wi	17	9	-47,05 %	0,42	0,20	-52,38 %
Se	17	13	-23,52 %	0,126	0,102	-19,04 %
Kn	13	9,5	-26,92 %	0,176	0,14	-20,45 %
Bu	9,5	8,5	-10,52 %	0,14	0,14	0 %
Kl	10,5	9	-14,28 %	0,212	0,20	- 5,66 %
Sch	14,5	11,5	-20,68 %	0,224	0,27	+20,53 %
Za	16,0	13	-18,75 %	0,258	0,264	+ 2,32 %
Za	15,6	10,5	-32,69 %	0,15	0,188	+25,33 %
Pl	20	10,9	-45,5 %	0,214	0,152	-28,97 %
St	17,5	11	-37,14 %	0,212	0,152	-28,30 %
Ha	17	10,5	-32,35 %	0,22	0,176	-20,0 %
Li	13	9	-30,76 %	0,20	0,164	-18,0 %

C_{CorrI}	C_{CorrII}		F_I	F_{II}	
0,198	0,27	+36,36 %	1,742	0,54	-69,0 %
0,174	0,206	+18,39 %	1,872	1,338	-26,76 %
0,174	0,226	+29,88 %	1,74	1,13	-35,05 %
0,446	0,39	-12,55 %	4,023	0,4	-90,05 %
0,136	0,136	0 %	1,224	0,68	-44,44 %
0,24	0,28	+16,66 %	3,6	0,42	-88,33 %
0,28	0,31	+ 7,14 %	0,42	0,2	-52,38 %
0,35	0,39	+11,42 %	1,015	0,39	-65,511 %
0,33	0,41	+24,24 %	2,145	1,435	-33,10 %
0,298	0,304	+ 2,01 %	2,384	1,52	-36,24 %
0,17	0,26	+52,94 %	1,292	0,65	-49,69 %
0,194	0,25	+28,86 %	2,328	0,725	-68,85 %
0,222	0,25	+ 1,35 %	2,109	0,75	-64,43 %
0,23	0,29	+26,08 %	1,84	0,725	-60,59 %
0,28	0,32	+14,28 %	1,4	0,32	-77,14 %

Normale Augen (37 Augen)

	P _I	P _{II}		C _I	C _{II}	
Ne	14,3	8	-30,06 %	0,292	0,164	-44,59 %
Wi	13	11	-15,38 %	0,162	0,152	- 6,17 %
Ma	20,5	18	-12,19 %	0,16	0,196	+22,5 %
Sch	18	12,5	-30,55 %	0,169	0,162	- 4,14 %
Al	14	10	-28,57 %	0,162	0,206	+27.16 %
^x St	16	8	-50,0 %	0,274	0,314	+14,59 %
Hö	17	10	-41,17 %	0,204	0,214	+ 4,9 %

Die mit x versehenen Werte wurden in Abb.10 und 11 nicht eingezeichnet.

U_{CorrI}	U_{CorrII}		F_I	F_{II}	
0,37	0,382	+ 3,24 %	2,331	0,30	-87,12 %
0,222	0,25	+12,61 %	1,11	0,75	-32,43 %
0,14	0,186	+32,85 %	1,75	1,86	+6,28 %
0,162	0,218	+33,33 %	1,62	0,981	-37,81 %
0,146	0,24	+64,38 %	1,236	0,48	-61,16 %
0,17	0,37	+117,64%	2,512	0,38	-84,87 %
0,146	0,24	+64,38 %	1,926	0,48	-75,07 %

Glaukomverdacht und unbehand. Glaukom

	P _I	P _{II}		C _I	C _{II}	
Kä	14,3	14	-0,2 %	0,21	0,192	-8,57 %
Kä	24	22	-8,33 %	0,186	0,16	-13,97 %
Ko	20	17	-15 %	0,516	0,32	-26,32 %
Ko	18,5	15,6	-15,67%	0,31	0,198	-36,12 %
La	23	22	- 4,34%	0,254	0,24	- 5,51 %
Da	22	20	- 9,09%	0,16	0,143	-10,62 %
Da	23	18,5	-19,56%	0,14	0,125	-10,71 %
Li	25,8	21,5	-17,44%	0,148	0,148	0 %
Li	28	22,5	-19,64%	0,184	0,148	-19,56 %
Sch	24	18	-25 %	0,23	0,183	-20,43 %
Me	28	25	-10,71%	0,192	0,11	-42,70 %
Me	26,5	21	-20,75%	0,29	0,13	-55,17 %
Fu	23,7	17	-28,27%	0,078	0,059	-24,35 %
Kn	27	18,5	-31,48%	0,36	0,26	-27,77 %
Kn	23,7	20	-15,61%	0,25	0,262	+ 4,0 %
Br	30,3	21	-30,69%	0,268	0,192	-28,36 %

C_{CorrI}	C_{CorrII}		F_I	F_{II}	
0,26	0,242	- 6,92 %	1,638	1,252	-23,56 %
0,146	0,13	- 8,45 %	2,272	1,82	-19,89 %
0,464	0,246	-46,98 %	5,568	2,214	-60,23 %
0,31	0,228	-26,45 %	3,25	1,733	-46,67 %
0,194	0,20	+3,09 %	2,91	2,8	- 3,78 %
0,13	0,138	+ 6,15 %	1,83	1,656	- 9,01 %
0,11	0,13	+18,18 %	1,65	1,365	-17,27 %
0,104	0,122	+17,3 %	1,851	1,647	-11,02 %
0,118	0,122	+ 3,38 %	2,36	1,769	-25,04 %
0,176	0,174	- 1,13 %	2,816	1,74	-38,21 %
0,124	0,077	-3,79 %	2,48	1,309	-41,21 %
0,2	0,12	- 4,0 %	3,7	1,56	-57,83 %
0,059	0,061	+ 3,38 %	0,935	0,549	-41,28 %
0,25	0,25	0 %	4,75	2,675	-43,68 %
0,192	0,234	+21,87 %	3,01	2,808	- 6,71 %
0,162	0,154	- 4,93 %	3,612	2,0	-44,62 %

Glaukomverdacht und unbehand. Glaukom

	P _I	P _{II}		C _I	C _{II}	
Br	25,8	21,6	-15,50%	0,23	0,168	-26,94 %
Bre	25,8	18,5	-24,41%	0,266	0,208	-21,8 %
Bre	26,5	25	- 5,66%	0,11	0,096	-12,72 %
Po	13	13,5	+ 0,38%	0,114	0,102	-10,52 %
Po	18,5	15	-18,91%	0,153	0,126	-17,64 %
St	43	45	+ 4,44%	0,051	0,069	+35,29 %
St	26,5	26	- 1,88%	0,098	0,096	- 2,04 %
Sti	21,8	18,5	-15,13%	0,148	0,143	- 3,37 %
Sti	21,8	18,5	-15,13%	0,136	0,119	-12,5 %
F1	26	23	-11,53%	0,096	0,09	- 6,25 %
Cl	28	25	-10,71%	0,144	0,148	+ 2,77 %
Zn	29	25,5	-13,79%	0,12	0,11	- 8,33 %
Ho	21,9	20,5	- 6,39%	0,065	0,085	+30,76 %
Kn	24	22	- 8,33%	0,178	0,16	-10,11 %
Kn	23,7	21	-11,39%	0,194	0,148	-23,71 %

C _{CorrI}	C _{CorrII}		F _I	F _{II}	
0,16	0,136	-15,0 %	2,848	1,868	-34,41 %
0,184	0,198	+ 7,0 %	3,275	2,079	-36,51 %
0,077	0,067	-12,98 %	1,424	1,139	-20,01 %
0,152	0,136	-10,52 %	0,760	0,748	- 1,57 %
0,138	0,146	+ 5,79 %	1,449	1,022	-29,46 %
0,023	0,013	-43,47 %	0,805	0,481	-40,24 %
0,047	0,067	+42,55 %	0,869	1,206	+38,78 %
0,122	0,142	+16,39 %	1,683	1,491	-11,4 %
0,114	0,122	+ 7,01 %	1,573	1,281	-18,56 %
0,064	0,073	+ 8,95 %	1,146	1,095	- 4,45 %
0,086	0,101	+17,44 %	1,72	1,717	- 0,17 %
0,071	0,072	+ 8,45 %	1,491	1,309	-12,20 %
0,056	0,078	+39,28 %	0,7	0,975	+39,28 %
0,136	0,13	- 4,41 %	2,176	1,82	-16,36 %
0,148	0,122	-17,56 %	2,323	1,586	-31,72 %

L e b e n s l a u f

Name	Helga Marquardt-Zettl	
Geburtstag	30.10.1940	
Geburtsort	Prag	
Staatsangehörigkeit	deutsch	
Konfession	röm.-kath.	
Stand	verheiratet	
Vater	Dr.med.Wolfgang Zettl	
Schulbildung	1946 - 1950	Volksschule München
	1950 - 1953	Realgymnasium an der Wilhelmstraße München
	1953 - 1955	Realgymnasium Maria Ward Nymphenburg (Abitur war dort nicht möglich)
	1955 - 1960	Realgymnasium der Armen Schulschwestern am Anger
	Juli 1960 Abitur	
Universität München	WS 1960	Beginn mit dem Studium der Humanmedizin
	WS 1962	Vorphysikum
	WS 1964	Physikum
	WS 1967	Staatsexamen
	22. Juni 1967	Berechtigung über die Tätigkeit als Medizinalassistentin
Tätigkeit als Medizinalassistentin	August - November 1967	Universitätsaugenklinik München
	Dezember - Juni 1968	Rotes Kreuzkrankenhaus II München - Chir.Abt.

Helga Marquardt-Zettl

